

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 796 671 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
24.09.1997 Bulletin 1997/39

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: B07C 3/14

(21) Numéro de dépôt: 97400627.2

(22) Date de dépôt: 20.03.1997

(84) Etats contractants désignés:  
DE ES GB IT

(30) Priorité: 22.03.1996 FR 9603606

(71) Demandeur: ALCATEL POSTAL AUTOMATION  
SYSTEMS  
94250 Gentilly Cedex (FR)

(72) Inventeurs:  
• Micaletti, Gilbert  
77400 Pomponne (FR)

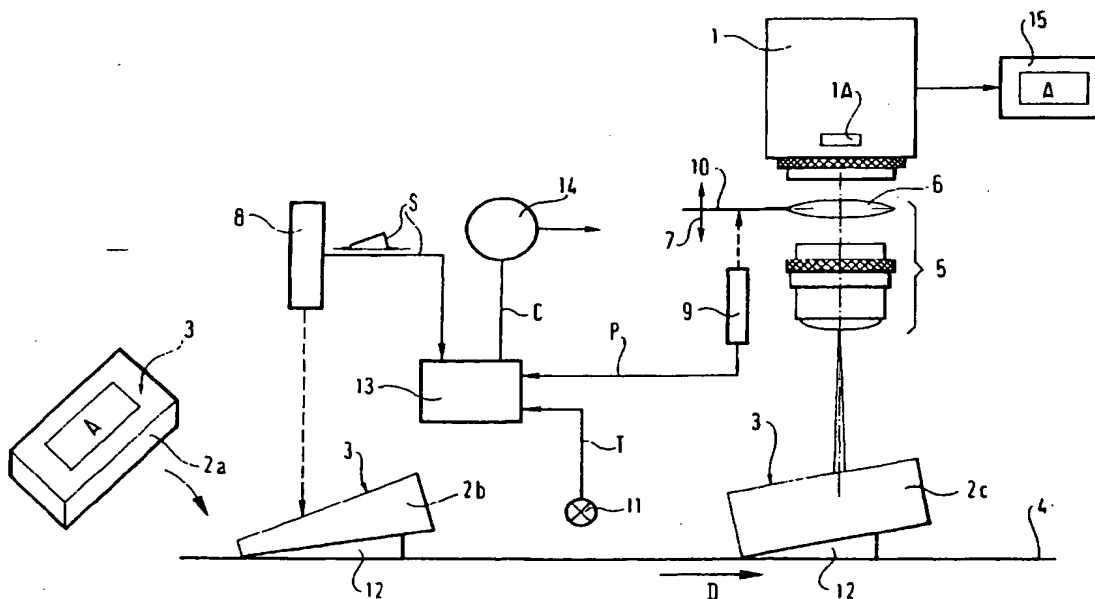
• Mitte, Claude  
95370 Montigny les Corneilles (FR)

(74) Mandataire:  
Pothet, Jean Rémy Emile Ludovic et al  
ALCATEL ALSTHOM,  
Département de Propriété Industrielle,  
30, avenue Kléber  
75116 Paris (FR)

## (54) Système d'acquisition d'images pour le tri de paquets

(57) Le système comprend une caméra à haute résolution (1) montée au dessus d'un plan de convoyage (4) sur lequel sont déplacés des objets de façon à scruter la face supérieure de chaque objet. La caméra (1) est équipée d'un objectif (5) à mécanisme motorisé de mise au point fonctionnant avec un capteur (8) qui produit un signal (S) représentatif du profil de hauteur de la face supérieure de chaque objet par rapport au plan

de convoyage. Ce signal de profil sert à produire des consignes de positionnement (C) pour le mécanisme de mise au point afin de prendre en compte des variations de la hauteur de la face supérieure de chaque objet pendant que l'objet se déplace sous l'objectif de la caméra. Un tel système est employé pour lire automatiquement des adresses sur des paquets postaux en vue d'effectuer un tri automatique.



## D description

L'invention concerne un système d'acquisition d'images pour la lecture d'informations sur la face supérieure d'objets déplacés sur un plan de convoyage, comprenant une caméra à haute résolution montée fixe au dessus du plan de convoyage pour scruter la face supérieure de chaque objet, cette caméra étant équipée d'un objectif à mécanisme motorisé de mise au point.

Un tel système est déjà connu du document EP-0647479. Il est destiné plus particulièrement à la lecture automatique des adresses de destination de colis ou paquets postaux par reconnaissance optique de caractères, à partir des images, en vue d'effectuer un tri postal automatique. Dans ce système, un capteur à ultrasons détermine la hauteur du plan correspondant à la surface supérieure de chaque colis ou paquet par rapport au plan de convoyage pour commander le moteur du mécanisme de mise au point de l'objectif au moment où la caméra commence à scruter la surface supérieure de cet objet.

Dans ce système connu, la caméra est du type à éléments photosensibles à transfert de charge ("CCD") et la profondeur de champ (à distance fixe entre le réseau d'éléments photosensibles et l'objet à scruter) dépend de deux paramètres: le facteur de grandissement et l'ouverture de l'objectif. En pratique, le facteur de grandissement (rapport de dimensions entre l'objet scruté et l'image) est d'environ 9 à 13 pour des objets du genre colis ou paquets postaux. Par ailleurs, l'ouverture de l'objectif est limitée compte tenu de la vitesse de convoyage des colis ou paquets postaux dans un équipement de tri (de l'ordre de 1 à 2 m/s) et de l'énergie lumineuse à mettre en oeuvre pour éclairer les colis ou paquets pendant la prise de vue (2 kW est un maximum). Une ouverture de 2 semble être une limite difficile à franchir. En conséquence, la profondeur de champ maximale qu'on puisse obtenir est de l'ordre de 2 à 3 centimètres.

En partant de ces contraintes, ce système d'acquisition d'images ne peut pas fonctionner correctement si certains ou l'ensemble des colis ou paquets ont une face supérieure présentant des irrégularités de surface importantes (ondulations, décrochements) entraînant des variations de hauteur de la face supérieure des colis ou paquets bien plus grandes que la profondeur de champ de l'objectif et par voie de conséquence l'impossibilité de récupérer une image nette des informations. Par ailleurs, il n'est pas envisageable de traiter des articles de courrier disposés de façon inclinée sur la plan de convoyage. Or cette pratique se généralise car elle permet de maintenir les articles de courrier volumineux du genre colis ou paquets en position fixe sur une bande de convoyage quand ceux-ci sont déplacés à haute vitesse (de l'ordre de 1 à 2 m/s).

L but de l'invention est de proposer un système d'acquisition d'images plus perfectionné que celui connu antérieurement.

En particulier, il s'agit de proposer un système d'acquisition d'images capable de s'adapter en temps réel à des variations de hauteur de la face supérieure de colis ou paquets pouvant être très supérieures à la profondeur de champ (à priori fixe) de l'objectif d'une caméra à haute résolution (typiquement des variations d'une quarantaine de centimètres à comparer aux deux centimètres de profondeur de champ de l'objectif) tandis que ces colis ou paquets sont déplacés à environ 1,7 m/s.

A cet effet, l'invention a pour objet un système d'acquisition d'images qui comprend un capteur adapté pour produire un signal représentatif du profil de hauteur de la face supérieure de chaque objet par rapport au plan de convoyage et en ce qu'un moyen est prévu pour traiter ce signal de profil de façon à produire des consignes de positionnement pour le mécanisme de mise au point afin de prendre en compte des variations de la hauteur de la face supérieure de chaque objet tandis que l'objet se déplace sous l'objectif de la caméra.

Ce capteur est de préférence un télémètre laser qui présente l'avantage d'avoir une bonne réponse sur des surfaces de différentes couleurs ce qui est intéressant dans l'application postale.

Suivant un mode de réalisation avantageux de l'invention, un autre télémètre laser est aussi prévu pour produire un signal indicatif de la position d'une lentille mobile disposée à l'arrière de l'objectif et déplacée par un moteur à courant continu du mécanisme de mise au point. Le signal de position sert à l'asservissement des consignes de positionnement de sorte à augmenter la précision du réglage de la mise au point.

La caméra peut être une caméra à éléments photosensibles à transfert de charge ("CCD") ou bien à éléments photosensibles à intégration ("TDI"). Dans ce second cas, il est possible de réduire soit la puissance d'éclairage nécessaire pour la prise de vue, soit de fermer le diaphragme de la caméra et donc d'augmenter la profondeur de champ de quelques centimètres ce qui permet de réduire le nombre de réglages à effectuer en temps réel pour la mise au point.

Un exemple de réalisation de l'invention est décrit ci-après en détails en référence à la figure unique qui est un synoptique général du système d'acquisition selon l'invention.

Le système d'acquisition d'images décrit ci-après est destiné à être connecté à un système de reconnaissance optique de caractères pour la lecture automatique d'adresses sur des articles de courrier du genre colis ou paquets mais l'invention n'est pas limitée à ce domaine d'application.

Sur la figure, le système d'acquisition d'images comprend une caméra 1 montée fixe sur un châssis (non représenté) au dessus d'un plan de convoyage sur lequel sont déplacés des paquets postaux 2a, 2b, 2c portant sur leur face supérieure 3 des informations d'adresse postale représentées par A pour le paquet 2a. A noter que ces informations peuvent être imprimées sur une étiquette collée sur la face supérieure de chaque paquet

comme pour le paquet 2a.

Les paquets sont déplacés à haute vitesse sur le plan convoyage 4 suivant une certaine direction D pour passer sous la caméra 1.

La caméra 1 est placée à environ 2 m au dessus du plan de convoyage. L'objectif 5 de la caméra est équipé d'un mécanisme motorisé de mise au point (non représenté sur la figure) qui déplace une lentille arrière mobile 6 suivant une direction perpendiculaire au plan de convoyage comme indiqué par la double flèche 7 pour faire une mise au point de façon à déplacer la zone de netteté.

La caméra 1 à balayage ligne haute résolution est du type à réseau d'éléments photosensibles 1A à transfert de charge ou à intégration disposé transversalement à la direction D pour couvrir la totalité de la largeur du plan de convoyage. Sur la figure, le dispositif d'éclairage des paquets pour la prise de vue n'est pas représenté.

Un premier télémètre laser 8, par exemple le modèle "MSL/400" ayant une capacité d'excursion d'environ 40 cm, est disposée au dessus du plan de convoyage et en amont de la caméra 1 suivant la direction D. Ce télémètre 8 envoie un fin faisceau lumineux à fréquence élevée sur la face supérieure de chaque paquet et produit en sortie un signal S représentatif du profil de hauteur de cette face par rapport au plan de convoyage.

Un autre télémètre laser 9, par exemple le modèle "MSL/4" ayant une capacité d'excursion d'environ 4 mm est monté fixe par rapport à l'objectif 5 et sert à déterminer la position d'une cible de référence 10 solidaire de la lentille 6.

Un capteur de passage 11, du type cellule photoélectrique, est disposé en amont de la caméra 1 suivant la direction D et en aval du télémètre 8. Ce capteur sert à détecter le passage du bord avant d'un paquet pour synchroniser l'envoi de commandes de consigne au moteur du mécanisme de mise au point avec le déplacement des paquets. Le moteur est de préférence un moteur à courant continu permettant d'obtenir un déplacement précis de la lentille mobile (de l'ordre de la dizaine de microns).

Comme montré sur la figure, les objets 2b et 2c sont déplacés sur la plan de convoyage en étant inclinés du fait qu'ils sont placés sur des supports 12 en forme de rampe. Dans cette position, la hauteur de la face supérieure de chaque paquet par rapport au plan de convoyage varie sur un intervalle plus grand que la profondeur de champ de l'objectif. Il faut donc effectuer des mises au point successives pour déplacer la zone de netteté en suivant le profil de hauteur de la face supérieure d'un paquet au fur et à mesure que ce paquet est déplacé sous l'objectif de la caméra. Une réalisation du système d'acquisition d'images a été effectuée. Celle-ci permet de traiter des paquets qui sont déplacés à une vitesse de 1,7 m/s avec un temps de mise au point de l'objectif de moins de 100 ms pour une excursion de 40 centimètres de la zone de netteté.

Le fonctionnement général de ce système d'acquisition est le suivant.

A mesure qu'un paquet tel que 2b passe sous le télémètre laser 8, celui-ci produit en sortie un signal S analogique représentatif du profil de hauteur de la face supérieure 3 de ce paquet. Ce signal est numérisé à une fréquence d'échantillonnage choisie pour obtenir environ 300 points de mesure pour une longueur de paquet d'environ 40 cm. Les points de mesure (succession des différentes hauteurs de la face supérieure suivant la direction D) sont traitées en temps réel par le processeur 13 en exploitant une table mettant en correspondance des hauteurs de profil avec des données de consigne correspondant à autant de positions de réglage de la lentille 6 et donc de positions de la zone de netteté. Le paquet 2b se déplaçant suivant la direction D vers la caméra 1 est détecté par le capteur 11 qui envoie alors un signal de détection T au processeur 13. Sur réception du signal T, le processeur 13 envoie la succession de données de consigne C au moteur 14 à une fréquence fonction de la vitesse de déplacement du paquet 2b sous l'objectif de la caméra et après un temps de garde dépendant de la distance entre le capteur 11 et l'axe optique de la caméra 1. En réponse à la réception d'une donnée de consigne, le moteur 14 déplace à la position voulue la lentille 6 pour effectuer la mise au point requise. Par ailleurs, le signal de position P produit par le télémètre 9 est envoyé au processeur 13 pour asservir les consignes envoyées au moteur 14.

Dans le système d'acquisition d'images selon l'invention, une seule lentille est déplacée pour faire la mise au point ce qui permet d'obtenir un temps de mise au point très faible et une bonne fiabilité du système.

## Revendications

1. Un système d'acquisition d'images pour la lecture d'informations (A) sur la face supérieure (3) d'objets (2a, 2b, 2c) déplacés sur un plan de convoyage (4), comprenant une caméra à haute résolution (1) montée fixe au dessus du plan de convoyage (4) pour scruter la face supérieure de chaque objet, cette caméra (1) étant équipée d'un objectif (5) à mécanisme motorisé de mise au point fonctionnant avec un capteur (8) monté au dessus du plan de convoyage pour mesurer la hauteur de la face supérieure (3) de chaque objet par rapport au plan de convoyage, caractérisé en ce que ce capteur (8) est adapté pour produire un signal (S) représentatif du profil de hauteur de la face supérieure de chaque objet par rapport au plan de convoyage et en ce qu'un moyen (13) est prévu pour traiter ce signal de profil de façon à produire des consignes de positionnement (C) pour le mécanisme de mise au point afin de prendre en compte des variations de la hauteur de la face supérieure de chaque objet tandis que l'objet se déplace sous l'objectif de la caméra.

2. Le système selon la revendication 1, dans lequel le capteur (8) est un télémètre laser.
3. Le système selon la revendication 1, incluant en outre un autre capteur (9) adapté pour produire un signal (P) indicatif de la position d'une lentille (6) mobile disposée à l'arrière de l'objectif et déplacée par le moteur (14) du mécanisme de mise au point, ce signal de position servant à un asservissement des consignes de positionnement.
4. Le système selon la revendication 3, dans lequel cet autre capteur (9) est un télémètre laser.
5. Le système selon la revendication 3, dans lequel le mécanisme motorisé de mise au point est équipé d'un moteur (14) à courant continu.
6. Le système selon la revendication 1, dans lequel la caméra (1) est une caméra à éléments photosensibles à transfert de charge ("CCD").
7. Le système selon la revendication 1, dans lequel la caméra (1) est une caméra à éléments photosensibles à intégration ("TDI").
8. Un équipement de tri postal automatique incluant un système d'acquisition d'images selon l'une des revendications 1 à 7 pour la lecture automatique d'adresses sur des paquets par reconnaissance optique de caractères.

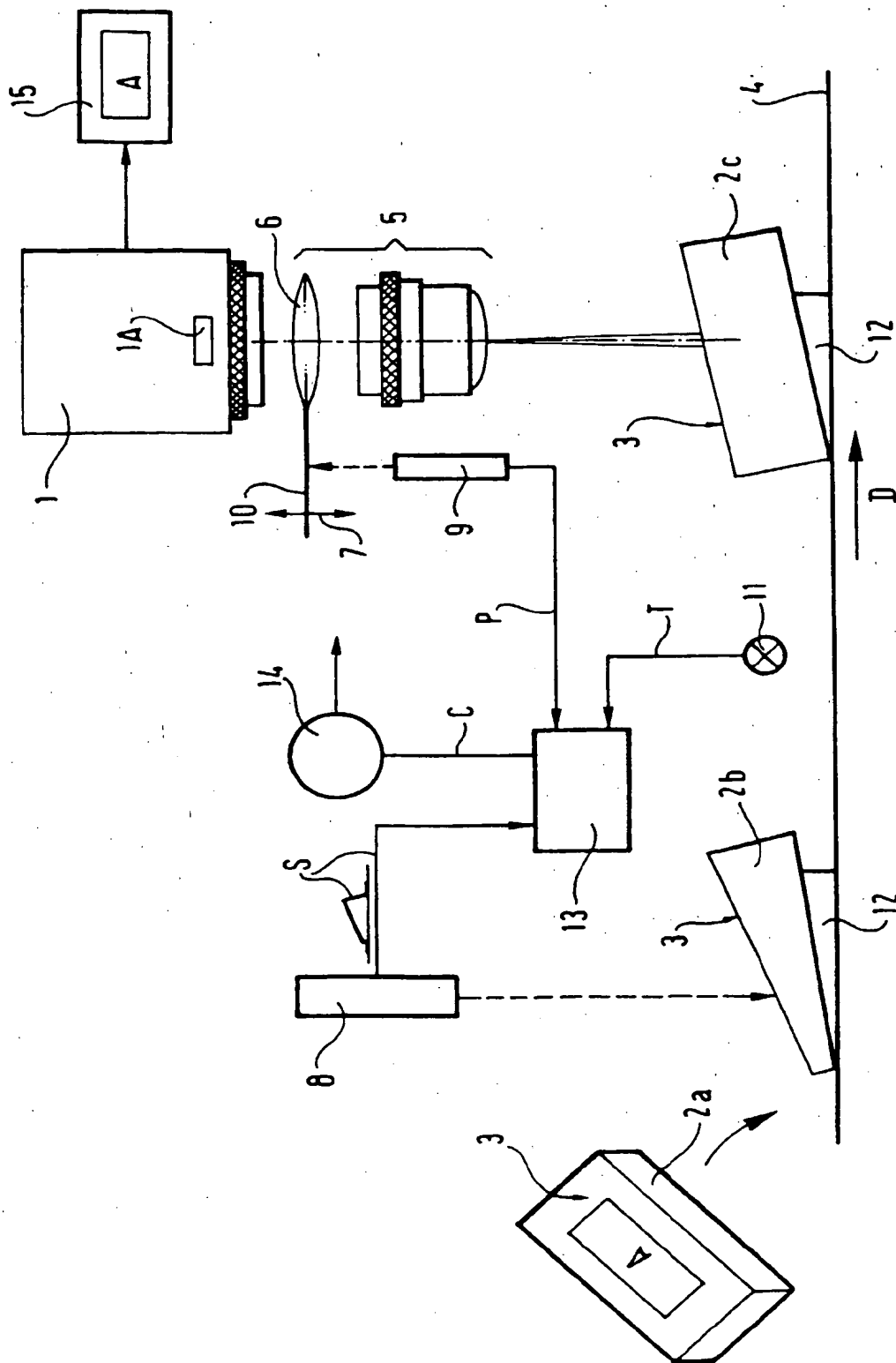
35

40

45

50

55





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 97 40 0627

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
D,Y	EP 0 647 479 A (GALAI LABORATORIES) * le document en entier *	1,2,6,8	B07C3/14
Y	EP 0 620 051 A (MATERIEL POUR L'ARBORICULTURE FRUITIERE) * colonne 9, ligne 44 - colonne 10, ligne 10; figure 2 * * colonne 2, ligne 26 - ligne 32 * * colonne 2, ligne 43 - ligne 46 *	1,2,6,8	
A	US 4 920 255 A (GABELER) * colonne 5, ligne 50 - colonne 6, ligne 29; figures 2,6 *	3,5	
A	DE 37 36 288 A (LEUZE ELECTRONIC) * colonne 1, ligne 50 - colonne 3, ligne 56; figures 1,2 *	3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B07C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 Juin 1997	Examinateur Forlen, G
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>I : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1500 01.81 (P04C02)